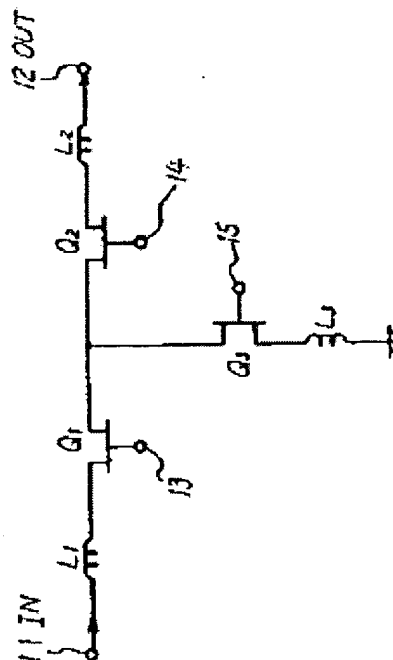


**LPF/HPF PHASE SHIFTER****Publication number:** JP2151113**Publication date:** 1990-06-11**Inventor:** IDEI YOSHIHIRO**Applicant:** NIPPON ELECTRIC CO**Classification:**

**- international:** H03H7/01; H03H7/20; H03H11/04; H03H7/20;  
H03H7/01; H03H7/00; H03H11/04; H03H7/00; (IPC1-7):  
H03H7/01; H03H7/20; H03H11/04

**- European:****Application number:** JP19880305225 19881201**Priority number(s):** JP19880305225 19881201**Report a data error here****Abstract of JP2151113**

**PURPOSE:** To make the chip size of an IC small and to reduce the insertion loss by connecting three inductors and three MESFETs connected in series to them respectively as a T-shape and switching the filter as an LPF or an HPF depending on a control voltage applied to the gate of each MESFET. **CONSTITUTION:** MESFETs Q1-Q3 acting like switches are regarded equivalently as resistors with a small resistance at their ON state and as capacitors as their OFF state. The capacitance of the capacitor caused at the OFF state is varied with the gate width of the MESFETs Q1-Q3. Thus, with the gate width of the MESFETs Q1-Q3 selected properly, a 1st equivalent circuit is regarded as an LPF with the MESFETs Q1, Q2 turned on and the MESFET Q3 turned off. Moreover, the circuit acts like an HPF with the MESFET Q1, Q2 turned off and the MESFET Q3 turned on. The entire circuit acts like an LPF/HPF phase shifter by switching the two states depending on the applied voltage to terminal 13-15.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-151113

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>H 03 H 11/04  
7/01  
7/20

識別記号

C  
E

庁内整理番号

7741-5 J  
7328-5 J  
7328-5 J

⑬ 公開 平成2年(1990)6月11日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 LPF/HPF移相器

⑮ 特 願 昭63-305225

⑯ 出 願 昭63(1988)12月1日

⑰ 発 明 者 出 井 義 浩 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
⑱ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号  
⑲ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

## 明 細 書

発 明 の 名 称

LPF/HPF移相器

特 許 請 求 の 範 囲

第1および第2のMESFETのドレイン電極にそれぞれ第1および第2のインダクタを接続した第1および第2の回路を用いてそれぞれのソース電極を接続して直列回路を形成し、第3のMESFETのソース電極に一端を接地させたインダクタとを接続した第3の回路を、そのドレイン電極が前記第1、第2のMESFETのソース電極接続端と接続されてT形回路を構成し、前記第1、第2および第3の各MESFETのゲート電極に印加する制御電圧により、LPFまたはHPFに切換えることを特徴とするLPF/HPF移相器。

発 明 の 詳 細 な 説 明

(産業上の利用分野)

本発明はLPF/HPF移相器に関し、特にMESFETのスイッチング容量を用いた移相器に関する。

(従来の技術)

従来、この種のLPF/HPF移相器の基本的な等価回路は、第3図に示す様に、LPF用の素子としてインダクタ $L_4$ 、 $L_5$ およびキャパシタ $C_3$ 、HPF用の素子としてキャパシタ $C_1$ 、 $C_2$ およびインダクタ $L_6$ を有し、これらLPFとHPFの切換スイッチとして用いられるMESFET $Q_4 \sim Q_9$ とから構成されている。

(発明が解決しようとする課題)

上述した従来のLPF/HPF移相器は、この移相器をIC化する場合、切換スイッチであるMESFETの数が多く、更に広い面積を必要とするキャパシタを含むので、ICのチップサイズを小型化し難く、またそのために損失が大きくなるという欠点がある。

本発明の目的は、このような欠点を除き、ME

S F E Tの数を少なくすると共に、チップサイズを小型化したL P F / H P F 移相器を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明のL P F / H P F 移相器の構成は、第1および第2のM E S F E Tのドレイン電極にそれぞれ第1および第2のインダクタを接続した第1および第2の回路を用いてそれぞれのソース電極を接続して直列回路を形成し、第3のM E S F E Tのソース電極に一端を接地させたインダクタとを接続した第3の回路を、そのドレイン電極が前記第1、第2のM E S F E Tのソース電極接続端と接続されてT形回路を構成、前記第1、第2および第3の各M E S F E Tのゲート電極に印加する制御電圧により、L P F またはH P F に切換えることを特徴とする。

〔実施例〕

次に、本発明について図面を参照して説明する。

第1図は本発明の一実施例の等価回路図であ

る。本実施例は、3つのインダクタ $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ とこれらに直列接続された3つのM E S F E T  $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ とをT型に接続し、端子11、12を入出力端子とした2ポート回路であり、端子13～15は各々M E S F E T  $Q_1$ ～ $Q_3$ のO N / O F Fを制御するゲート端子である。

スイッチとしてのM E S F E T  $Q_1$ ～ $Q_3$ は、等価的にオン状態で小さな抵抗に、オフ状態ではキャパシタに置き換えられる。このオフ状態でのキャパシタ容量は各M E S F E T  $Q_1$ ～ $Q_3$ のゲート幅で変えることができるので、M E S F E T  $Q_1$ ～ $Q_3$ のゲート幅を適切に選ぶと、第1の等価回路は、(1) M E S F E T  $Q_1$ 、 $Q_2$ がオン、M E S F E T  $Q_3$ がオフ状態でL P F となり、(2) M E S F E T  $Q_1$ 、 $Q_2$ がオフ、M E S F E T  $Q_3$ がオン状態でH P F となる。従って、これら(1)、(2)の状態を端子13、14、15への印加電圧によって切換えることにより、L P F / H P F 移相器として動作させることができる。

る。また、インダクタ $L_1$ 、 $L_2$ のインダクタンスには、理想T型L P F に於けるインダクタの値を選び、インダクタ $L_3$ のインダクタンスには、理想T型H P F の値を選び、各々M E S F E T のゲート幅は、オフ状態でのキャパシタ容量が所望の移相量を満たす値に選ぶ。

次に、具体的例として、GaAs M E S F E T (ゲート長 $0.5 \mu\text{m}$ 、 $V_T = -1.2 \text{ V}$ )を用いて中心周波数 $9.7 \text{ GHz}$ 、帯域幅 $1 \text{ GHz}$ 、移相量 $90^\circ$ の場合のシミュレーション結果を第2図に示す。

第2図(a)は、各々L P F とH P F の状態でのリターンロスの周波数特性1bおよび2bを示し、帯域内に於いて $24 \text{ dB}$ 以上が得られている。また、第2図(b)は各々L P F とH P F の状態での挿入損3bおよび4bの特性図であり、帯域内に於いて約 $1 \text{ dB}$ となっている。第2図(c)は、L P F / H P F 移相器としての移相量の特性図を示し、帯域内での最大移相誤差は $2.1^\circ$ であるが、移相変動量は $0.9^\circ$ に抑えられていることを示している。

〔発明の効果〕

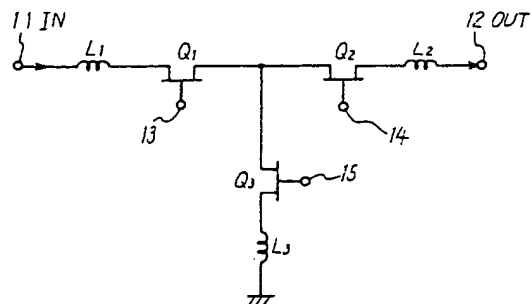
以上説明したように本発明は、M E S F E T のスイッチング容量を利用することにより、回路構成上キャパシタを不要とすることができ、更に切換スイッチの素子数を低減させることができるので、I C のチップサイズを大幅に低減でき、さらに挿入損失も小さくできるという効果がある。

図面の簡単な説明

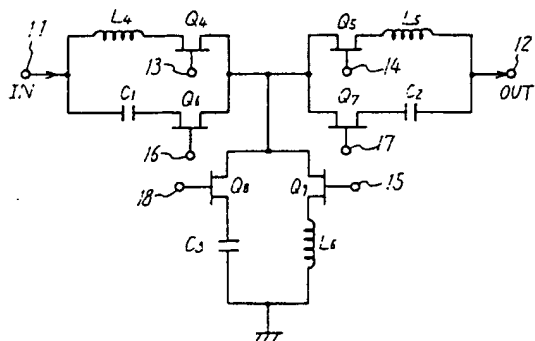
第1図は本発明の一実施例を示す等価回路図、第2図(a)、(b)、(c)は第1図の等価回路の動作例のリターンロス挿入損および移相量の周波数特性図、第3図は従来のL P F / H P F 移相器の等価回路図である。

11…入力端子、12…出力端子、13～15…制御端子、 $C_1 \sim C_3$ …キャパシタ、 $L_1 \sim L_3$ …インダクタ、 $Q_1 \sim Q_3$ …M E S F E T。

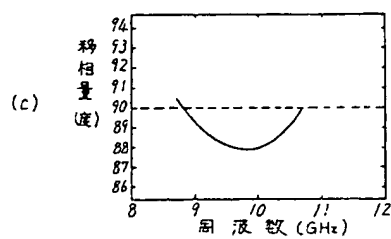
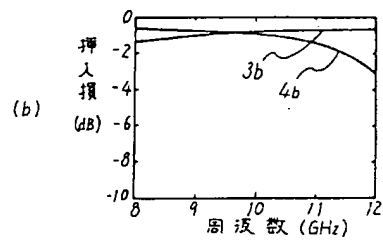
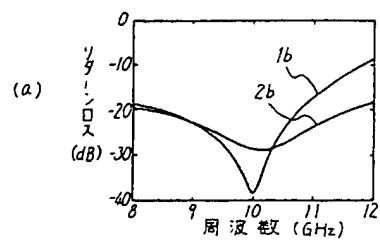
代理人 弁理士 内 原 晋



第 1 図



第 3 図



第 2 図